

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-283738

(P2001-283738A)

(43) 公開日 平成13年10月12日 (2001. 10. 12)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 J 11/02

H 0 1 J 11/02

B 5 C 0 2 7

9/02

9/02

F 5 C 0 4 0

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-19067(P2001-19067)

(22) 出願日 平成13年1月26日 (2001. 1. 26)

(31) 優先権主張番号 特願2000-16734(P2000-16734)

(32) 優先日 平成12年1月26日 (2000. 1. 26)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願2000-18410(P2000-18410)

(32) 優先日 平成12年1月27日 (2000. 1. 27)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 米原 浩幸

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 芦田 英樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74) 代理人 100090446

弁理士 中島 司朗

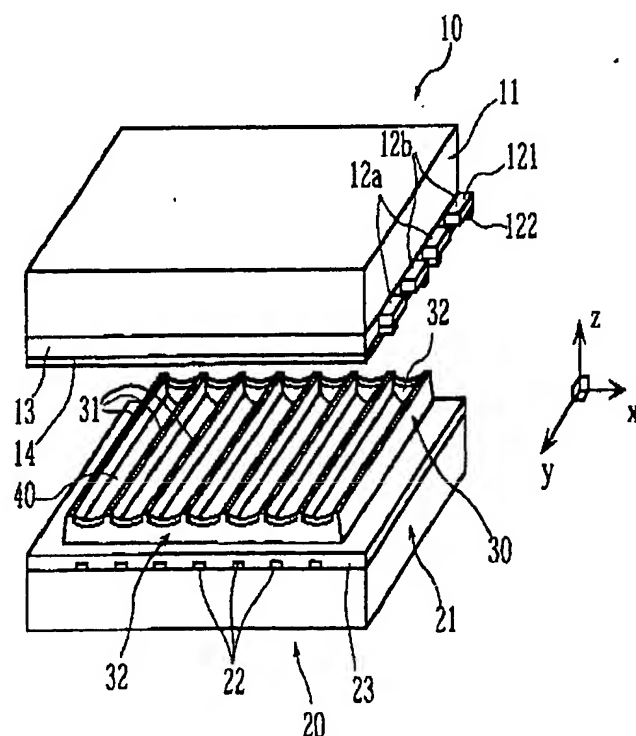
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 PDPにおいて、隔壁端部の盛り上がりを容易に抑える技術を提供し、それによって高品位で画像表示できるPDPを実現する。

【解決手段】 PDPの隔壁30において、複数の主隔壁部31の各端部から、主隔壁部31の伸長方向に対して直交する方向に伸長する副隔壁部32を形成し、主隔壁部の端部を、中央部(端部を除く部分)よりも幅広に形成した。また、PDPの隔壁を形成する際に、焼成後の隔壁端部を、局所的に隔壁材料の軟化点以上に加熱処理することとした。隔壁端部を局所的に加熱する方法としては、隔壁端部にレーザ光を照射する方法が優れている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の第 1 電極がストライプ状に設けられた第 1 基板と、複数の第 2 電極がストライプ状に設けられた第 2 基板とが、前記第 1 電極および第 2 電極が交差するよう対向配置されると共に、

前記第 1 基板の対向面上に、隔壁が形成され、前記第 1 基板および第 2 基板に挟まれ隔壁によって仕切られた空間にガス媒体が封入されてなるプラズマディスプレイパネルであって、

前記隔壁は、

前記第 1 電極または第 2 電極に沿って伸長する複数の主隔壁部を有し、

前記複数の主隔壁部の各端部においては、当該主隔壁部の中央部よりも幅が広がる形状に形成されていることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 2】 前記各主隔壁の端部は、

T 字状もしくは L 字状に形成されていることを特徴とする請求項 1 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 3】 複数の第 1 電極がストライプ状に設けられた第 1 基板と、複数の第 2 電極がストライプ状に設けられた第 2 基板とが、前記第 1 電極および第 2 電極が交差するよう対向配置されると共に、

前記第 1 基板の対向面上に、隔壁が形成され、前記第 1 基板および第 2 基板に挟まれ隔壁によって仕切られた空間にガス媒体が封入されてなるプラズマディスプレイパネルであって、

前記隔壁は、

前記第 1 電極または第 2 電極に沿って伸長する複数の主隔壁部を有し、

複数の主隔壁部の各端部から、

当該主隔壁部の幅方向に伸長する副隔壁部を有していることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 4】 前記副隔壁部は、

前記複数の主隔壁部が伸長する方向の少なくとも一端側において、

前記複数の主隔壁部の中で、 n 番目と $n+1$ 番目（但し、 n は奇数または偶数とする。）の端部を連結していることを特徴とする請求項 3 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 5】 前記副隔壁部は、

前記複数の主隔壁部が伸長する方向の一端側において、前記複数の主隔壁部の中で、1 番目に位置するものから数えて n 番目と $n+1$ 番目（但し、 n は奇数とする。）のものを連結すると共に、

前記複数の主隔壁部が伸長する方向の他端側において、前記複数の主隔壁部の中で、上記 1 番目に位置するものから数えて $n+1$ 番目と $n+2$ 番目のものを連結していることを特徴とする請求項 3 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 6】 前記副隔壁部は、

前記複数の主隔壁部が伸長する方向の両端側において、前記複数の主隔壁部を全体にわたって連結していることを特徴とする請求項 3 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 7】 前記副隔壁部の幅は、

前記主隔壁部の幅よりも小さいことを特徴とする請求項 3 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 8】 前記副隔壁部の高さが、前記主隔壁部の中央部の高さに対して同等以下であることを特徴とする請求項 3 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 9】 前記副隔壁部の幅は、

前記主隔壁部の幅に対して同等以上であることを特徴とする請求項 3 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 10】 前記副隔壁部の幅は、

前記主隔壁部の幅に対して 1.5 倍以上であることを特徴とする請求項 3 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 11】 複数の第 1 電極がストライプ状に設けられた第 1 基板と、複数の第 2 電極がストライプ状に設けられた第 2 基板とが、前記第 1 電極および第 2 電極が交差するよう対向配置されると共に、

前記第 1 基板の対向面上に、隔壁が形成され、前記第 1 基板および第 2 基板に挟まれ隔壁によって仕切られた空間にガス媒体が封入されてなるプラズマディスプレイパネルであって、

前記各隔壁は、

隔壁材料を隔壁形状に成形し、焼成することによって形成され、

その端部が局所的に隔壁材料の軟化点以上に加熱処理されていることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項 12】 前記各隔壁の端部は、

レーザー光の照射により加熱処理されたものであることを特徴とする請求項 11 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 13】 前記各隔壁は、

その端部の高さが中央部の高さに対して同等以下であることを特徴とする請求項 11 記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項 14】 複数の第 1 電極がストライプ状に設けられた第 1 基板の表面に、複数の隔壁を設ける隔壁形成工程と、

複数の第 2 電極がストライプ状に設けられた第 2 基板と、前記第 1 基板とを、前記第 1 電極および第 2 電極が交差するよう対向配置する配置する配置工程とを備えるプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、前記隔壁形成工程は、

隔壁材料を隔壁形状に成形する成形ステップと、

成形した隔壁材料を焼成する焼成ステップと、

焼成後の隔壁材料成形体の端部を、局所的に隔壁材料の軟化点以上に加熱する加熱ステップとを備えることを特

微とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 15】 前記加熱ステップでは、焼成後の隔壁材料成形体の端部に、レーザ光を照射することによって加熱処理することを特徴とする請求項 14 記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 16】 前記加熱ステップでは、YAGレーザもしくは炭酸ガスレーザを用いることを特徴とする請求項 15 記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 17】 前記加熱ステップでは、焼成後の隔壁材料成形体の端部の高さが、中央部の高さに対して同等以下となるように形状加工することを特徴とする請求項 14 記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 18】 前記加熱ステップでは、第 1 基板の上面側もしくは背面側から、焼成後の隔壁材料成形体の端部を加熱処理することを特徴とする請求項 14 記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示デバイスなどに用いるプラズマディスプレイパネル及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータやテレビ等に用いられる平面型ディスプレイとして、プラズマディスプレイパネル（PDP）が注目されている。PDPは、大別して直流型（DC型）と交流型（AC型）とに分けられるが、現在では大型画面に適したAC型が主流となっている。

【0003】AC型PDPは、放電を維持するための誘電体層で覆われた電極に交流のパルス印加することによって放電セルを点灯するもので、維持電極対が前面パネル側に平行に配設された面放電型と、維持電極対が前面パネルと背面パネルとに対向して配設された対向放電型とが知られている。図 10 に一般的なAC面放電型PDPの一例を示す。

【0004】このPDPは、前面パネル610と背面パネル620とが対向配置され、その外周端縁部（図示省略）は、低融点ガラスからなる封着材により封着されている。前面パネル610は、前面基板611の対向面（背面パネルと対向する側の面）に、表示電極対612a、612bが形成され、それを覆って誘電体ガラスからなる誘電体層613及びMgOからなる保護層614とが形成された構成である。

【0005】一方、背面パネル620は、背面基板621の対向面（前面パネルと対向する側の面）に、アドレス電極622がストライプ状に形成され、それを覆うように背面誘電体層623が形成され、更にその上にアドレス電極622に沿って隔壁630がストライプ状に形

成され、隔壁630間の溝にRGB各色の蛍光体層640が形成されて構成されている。

【0006】表示電極対612a、612bは、アドレス電極622と直交し、交差する箇所に放電セルが形成されている。このPDPにおいて、表示する画像データに基づいてアドレス電極622と表示電極612aとの間にアドレスパルスを印加した後、対をなす表示電極612a及び表示電極612bの間に維持パルスを印加することによって、各放電セルにおいて選択的に維持放電を起こす。これにより、維持放電がされた放電セルでは、紫外線が発生し、その紫外線で励起されたRGBの各色蛍光体層640から可視光が放出されて、画像が表示される。

【0007】ここで、隣り合う放電セルどうしは隔壁630によって仕切られており、それによってクロストーク（放電セルどうしの界面において放電が混ざり合う現象）が防止される。ところで、隔壁を形成する方法としては、先ず、ガラス材などの隔壁材料を、隔壁パターン（ストライプ状の隔壁形状）に成形し、成形された隔壁材料を、隔壁材料中のガラス材の軟化点以上で焼成する方法が一般的である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ここで、隔壁材料を隔壁パターンに成形する方法としては、第1に隔壁材料を含むペーストをスクリーン印刷法などでパターン印刷する印刷法、第2に隔壁材料を含むペーストを背面基板の表面全面上に塗布した後、その上に感光性フィルム層を形成して写真法により所定パターンを形成した後、サンドブラストにより隔壁材料の不要部分を除去するサンドブラスト法、第3に隔壁材料を含む感光性ペーストを背面基板の表面全面上に塗布した後、写真法により不要部分を除去するフォトリソ法などが挙げられる。

【0009】いずれの成形方法を用いても、焼成工程を経て形成された隔壁630は、図 11 に示すように、その端部630aが盛り上がり、当該端部630aの高さが中央部630b（端部以外の部分）の高さと比べて10～20%程度大きくなる傾向がある。特に、背面基板621上に背面誘電体層623を形成し、その上に隔壁630を形成する場合は、この盛り上がりが生じやすい。

【0010】このように隔壁端部に盛り上がりが生じると、この背面基板を前面基板と貼り合わせてPDPを組み立てる際に、隔壁と前面基板との間に隙間なく貼り合わせることは難しい。そして、組み立てたPDPにおいて、隔壁と前面基板との間に隙間が生じていると、これを駆動する際に、隣接セルで誤放電が生じたり異常放電が生じやすい。また、当該隙間があるために、駆動時に前面パネル板が振動し、それによってノイズが発生しやすい。

【0011】本発明は、上記課題に対してなされたもの

であって、PDPにおいて、端部における盛り上がりのない隔壁を容易に形成できる技術を提供し、それによって高品位で画像表示できるPDPを実現することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため、PDPの隔壁において、主隔壁部の端部を、中央部（端部を除く部分）よりも幅広に形成した。このPDPによれば、隔壁形成時においてこれを焼成する際に、端部が盛り上がるのを抑えることができる。

【0013】なお、隔壁パターンを形成する際には、サンドブラスト法、スクリーン印刷法をはじめとする一般的な方法をそのまま用いることができる。このように隔壁端部の盛り上がりが防止できる理由を以下に説明する。一般的に隔壁焼成時においては、焼成前の隔壁パターンが収縮しようとするので、主隔壁部が伸長する方向に沿って大きな張力がかかる。ここで、主隔壁の中央部においては、主隔壁が伸長する方向に沿って相反する向きに引っ張り合う状態になっているのに対して、主隔壁部の端部においては、主隔壁部の中央部に向かう向きには引っ張られるが外向きには引っ張られない。

【0014】このように焼成時に隔壁端部が中央部方向に引っ張られることによって、端部の表面付近の材料が移動することによって盛り上がりが生じるものと考えられる。ところが、主隔壁部の端部における幅を、中央部における幅よりも広く形成しておけば、主隔壁部の端部にかかる引っ張り力は広幅に分散されるため、隔壁材料は移動しにくくなる。更に、当該端部において、幅方向に広がっているので、主隔壁部の中央部に向かって引っ張られる力に加えて、主隔壁部の幅方向にも張力が加えられる。そのため、この張力によっても盛り上がりが抑制されるものと考えられる。

【0015】隔壁の端部を中央部よりも広く形成するには、複数の主隔壁部の各端部から、当該主隔壁部の伸長方向に対して直交する方向に伸長する副隔壁部を形成し、当該副隔壁部によって主隔壁部の幅を拡張するようにすればよい。そして、副隔壁部を形成する形態は、多様であって、隣接する主隔壁の端部どうしを副隔壁で連結してもよいし、主隔壁の端部に副隔壁を形成することによってT字状やL字状としてもよい。

【0016】特に、隣接する主隔壁の端部どうしを副隔壁で連結すれば、副隔壁部の伸長方向に大きな張力がかかるので、主隔壁の端部の高さを低減する効果が高い。副隔壁部の伸長方向に十分な張力をかけるためには、副隔壁部の幅は、主隔壁部の幅以上、好ましくは1.5倍以上に設定するのが好ましいが、複数の主隔壁部の端部全体を副隔壁部で連結するような場合には、副隔壁部の幅を主隔壁部の幅よりも小さく設定しても、副隔壁部の伸長方向に十分な張力をかけることができる。

【0017】また、本発明では、PDPの隔壁を形成す

る際に、焼成後の隔壁端部を、局所的に隔壁材料の軟化点以上に加熱処理することとした。この場合、焼成後において隔壁端部が盛り上がっていたとしても、その盛り上がりは低減される。隔壁端部を局所的に軟化することによってその盛り上がりが低減される理由は、局所的に軟化した部分が固化することによって、この部分に表面張力がかかるため、盛り上がった部分の隔壁材料が周囲に分散されるためと考えられる。

【0018】隔壁端部を局所的に加熱する具体的方法としては、隔壁端部にレーザー光を照射する方法が優れている。上記のように、本発明によって、PDPの隔壁端部における盛り上がりを低減できるので、隔壁と対向する基板との間に隙間が生じにくくなる。従って、駆動時に隣接セルで誤放電が生じたり異常放電が生じたりするのを防止し、駆動時に基板が振動するのも防止できる。

【0019】

【発明の実施の形態】〔実施の形態1〕

（PDPの全体構成について）図1は、実施の形態1に係る交流面放電型PDPの構成を示す要部斜視図である。

【0020】このPDPは、前面ガラス基板11上に、表示電極対12（走査電極12a及び維持電極12b）、透明誘電体層13、保護層14が配されてなる前面パネル板10と、背面ガラス基板21上にアドレス電極22、バック誘電体層23が配された背面パネル板20とが、表示電極対12とアドレス電極22とを対向させた状態で互いに平行に間隔をおいて配置されて構成されている。

【0021】表示電極対12及びアドレス電極22は共にストライプ状であって、表示電極対12は背面ガラス基板21の長手方向（X方向）に、アドレス電極22はこれと直交する方向（Y方向）に配設されている。そして、表示電極対12とアドレス電極22が交差するところに、赤、緑、青の各色を発光するセルが形成されたパネル構成となっている。

【0022】アドレス電極22は、金属電極（例えば、銀電極あるいはCr-Cu-Cr電極）である。表示電極対12は、アドレス電極22と同様に金属電極で構成してもよいが、図1に示すように、ITO、SnO₂、ZnO等からなる幅広の透明電極121の上に、細い幅のバス電極122（銀電極、Cr-Cu-Cr電極）を積層させた構成とすることもできる。

【0023】透明誘電体層13は、前面ガラス基板11の表示電極対12が配された表面全体を覆って配設された誘電物質からなる層であって、例えば鉛系低融点ガラス或はビスマス系低融点ガラスで形成される。保護層14は、酸化マグネシウム（MgO）からなる薄層であって、透明誘電体層13の表面全体を覆っている。

【0024】背面パネル板20におけるバック誘電体層23上には、隔壁30が配されており、前面パネル板1

0と背面パネル板20との間隙は、この隔壁30の高さによって規定されている。隔壁30については、後で詳述するが、ストライプ状の主隔壁部31と、この主隔壁部31の端部から伸びる副隔壁部32とから構成されている。

【0025】各主隔壁部31は、隣り合うアドレス電極22間に位置し、主隔壁部31どうしの間には、赤、緑、青の蛍光体層40が配設されている。また、主隔壁部31どうしの間には、放電ガスが封入されて放電空間が形成されている。40インチクラスのハイビジョンテレビに用いる場合には、一般的に以下のような仕様とする。隣り合うアドレス電極22どうしの間隔は、0.2mm程度以下に設定する。典型的な隔壁ピッチは1色あたり360 μ m、主隔壁部31の頂部幅は50~100 μ m、主隔壁部31の高さは100~150 μ mである。

【0026】また、封入する放電ガスとしては、He、Ne、Xeからなる希ガスを用い、その封入圧力は、66.5kPa~80kPaに設定する。このPDPを駆動する時には、駆動回路（不図示）によって、走査電極12aとアドレス電極22とにアドレス放電パルスを加加することによって、発光させようとするセルに壁電荷を蓄積し、その後、表示電極対12間に維持放電パルスを印加する。このとき、壁電荷が蓄積されたセルで維持放電が行われて発光する。このような動作を繰り返すことによってPDPの中央部（画像表示領域）に画像表示する。

【0027】（隔壁の形状について）図2は、背面パネル板20において、バック誘電体層23上に隔壁30が形成された状態を示す上面図である。隔壁30は、アドレス電極22に沿ってY方向に伸長するストライプ状の主隔壁部31と、この主隔壁部31の端部どうしを連結するようにX方向に伸長する副隔壁部32とから構成されており、主隔壁部31どうしの間には溝33が形成されている。

【0028】ここでは、「主隔壁部31の端部」というのは、主隔壁部31の終端（図2の31c）から、主隔壁部31の幅程度の長さの範囲を指すこととする。

（PDPの製造方法について）上記構成のPDPを製造する方法について説明する。

前面パネル板作製工程：厚さ約2.8mmのソーダガラスからなる前面ガラス基板11の表面上に、ITO（Indium Tin Oxide）またはSnO₂などの導電体材料により、厚さ約3000オングストロームの透明電極を平行に作製する。さらに、この透明電極の上に、銀またはクロム-銅-クロムの3層からなるバス電極を積層することによって表示電極対12を形成する。

【0029】これら電極は、スクリーン印刷法、フォトリソグラフィ法など、公知の作製法で作製することができる。次に表示電極対12を形成した前面ガラス基板

11上に、鉛系ガラスを含有する誘電体ペーストを全面にわたってコートし、焼成することによって、約20~30 μ mの厚さで透明誘電体層13を形成する。そして、透明誘電体層13の表面に、蒸着法あるいはCVDなどを用いて、酸化マグネシウム（MgO）からなる保護層14を形成する。以上で、前面パネル板10が作製される。

【0030】背面パネル板作製工程：厚さ約2.6mmのソーダガラスからなる背面ガラス基板21上に、スクリーン印刷法により、銀を主成分とする導電体材料をストライプ状に塗布することによって、アドレス電極22を5~10 μ m程度の厚さで形成する。続いて、アドレス電極22を形成した背面ガラス基板21の表面全体にわたって、誘電体ガラスペーストをコートして焼成することによって、バック誘電体層23を20~30 μ m程度の厚みで形成する。

【0031】続いて、後述するサンドブラスト法などを用いて隔壁30を形成する。そして、赤色、緑色、青色の各色蛍光体ペーストを、隔壁30どうしの間隙にスクリーン印刷法で塗布し、空気中で焼成することによって各色蛍光体層40を形成することによって背面パネル基板20を作製する。なお、蛍光体層40の形成においては、スクリーン印刷法以外に、蛍光体インキをノズルから吐出させながら走査する方法、あるいは、各色の蛍光体材料を含有する感光性樹脂のシートを貼り付け、フォトリソグラフィでパターニングし現像する方法によっても形成することができる。

【0032】封着工程、真空排気及び放電ガス封入工程：このように作製した前面パネル板10及び背面パネル板20のどちらか一方または両方の外周部に封着材（封着用ガラスフリットペースト）を塗布して封着材層を形成し、前面パネル板10の表示電極対12と背面パネル板20のアドレス電極22とが直交して対向するように重ね合わせ、これを加熱して封着材を軟化させることによって封着する。

【0033】このように封着した後、封着したパネル板の内部空間を真空排気しながらパネル板を焼成する（350℃で3時間）。その後、放電ガスを所定の圧力で封入することによってPDPが作製される。

（サンドブラスト法による隔壁形成工程）図3の（a）~（d）は、サンドブラスト法による隔壁形成工程を説明する図である。

【0034】図3（a）に示す第1ステップ（隔壁膜塗布形成ステップ）、図3（b）に示す第2ステップ（感光性被覆膜パターン形成ステップ）、図3（c）に示す第3ステップ（ブラスト加工ステップ）、図3（d）に示す第4ステップ（被覆膜剥離ステップ）、そして第5ステップ（隔壁焼成ステップ）からなる。以下、各ステップについて説明する。

【0035】隔壁膜形成ステップ（a）

高分子樹脂エチルセルロースを、 α -ターピネオールとEP酢酸ジエチレングリコールモノnブチルエーテル

(BCA)を50:50の重量比で混合した有機溶剤と混合し、ビヒクルを作製する。誘電体ペーストに用いたものと同様の鉛系ガラス($PbO-B_2O_3-SiO_2-CaO$)粉末と、アルミナからなるフィラー粉末(骨材)と、酸化チタン(TiO_2)からなる顔料粉末とを、80:10:10の重量比で混合して、隔壁材料混合物を作製する。そして、この隔壁材料混合物に、上記ビヒクルを混合して、隔壁用ペーストを作製する。

【0036】バック誘電体層23上の中央部(画像表示領域に相当する領域)全体に一樣に、スクリーン印刷法等を用いて隔壁用ペーストを印刷し乾燥するというプロセスを繰り返すことによって、約 $150\mu m$ の厚さで隔壁膜300を形成する。

感光性被覆膜パターン形成ステップ(b)

上記のように形成した隔壁膜300の上に、感光性材料で被覆膜310を形成する。本実施形態では、厚さ $50\mu m$ の感光性ドライフィルムレジスト(以下、DFRと称する。)を用い、このDFRをラミネート加工することによって被覆膜310を形成する。

【0037】次に、この被覆膜310上に、隔壁300のパターン(図2参照)に相当する部分だけを覆うフォトマスクを載せ、紫外線光(UV光)を照射して露光を行う。ここで、適正な露光量は、フォトマスクのパターン幅及びピッチに応じて変わるのでこれらを考慮して設定する。次に、1%炭酸ナトリウム水溶液の現像液を使用して現像を行い、現像後直ちに水洗する。これによって、被覆膜310にはストライプ状の溝311(開口部)が形成される。この溝311は、図2における主隔壁部31間の溝33に相当するものであって、典型的な溝のサイズは、溝上部の開口幅が $80\mu m$ 、ピッチが $360\mu m$ である。

【0038】ブラスト加工ステップ(c)

上記のように被覆膜310をパターン形成した後、隔壁膜300をサンドブラスト加工する。具体的には、ブラストノズル400から研磨材(例えばガラスビーズ材)401を、Air流量 $1500NL/min$ 、研磨材供給量 $1500g/min$ の条件で噴射しながら、このブラストノズル400を、図3(c)中に白抜矢印で示すように、被覆膜310表面に沿って全体にわたって走査させる。

【0039】ここで、ブラストノズル400として、溝33と同等の長さ(Y方向の長さ)を有するものを用い、これをX方向に走査してもよいし、ブラストノズル400として長さの短いものを用いて、これをY方向に走査しながらX方向にゆっくり走査してもよい。このようにして、被覆膜310表面全体にわたって研磨材401を吹き付けることによって、隔壁膜300の中で、溝311から露出している部分だけがブラスト加工され、

溝301(開口部)が形成される。

【0040】尚、このブラスト加工の程度については、典型的には、隔壁膜300の中で溝301に相当する部分が全てブラスト除去されるまで行う。

被覆膜剥離ステップ(d)

上記のように隔壁膜300に溝301を形成した後の背面ガラス基板21を、剥離液(例えば5%水酸化ナトリウム水溶液)に浸漬することによって、被覆膜310を剥離する。

【0041】図4(a)は、このようにして形成された焼成前隔壁302の部分拡大図である。この焼成前隔壁302のパターンは、図2に示す隔壁30のパターンと同様であって、Y方向に伸長する主隔壁部303(図2の番号31に相当する。)の端部303aどうしの間を連結するようにX方向に伸長する副隔壁部304(図2の番号32に相当する。)とから構成されている。

【0042】隔壁焼成ステップ:被覆膜を剥離した後の背面ガラス基板21を、ピーク温度が隔壁材料の軟化温度より若干高い温度(約 $550^{\circ}C$)となるようにプロファイル形成された焼成炉内に入れて加熱する。これによって、焼成前隔壁302の隔壁材料が焼結され、隔壁30が形成される。

【0043】この焼成時において、上記のように各主隔壁部303の端部303aには副隔壁部304が形成されているため、以下に説明するように、主隔壁部の端部に盛り上がりが発生するのが防止される。そして、隔壁30の端部盛り上がりが低減されるので、隔壁30と前面パネル板10との間に隙間が生じにくく、従って、PDPの駆動時において、誤放電や異常放電が生じたりするのを防止し、前面パネル板10が振動するのも防止できる。

【0044】(副隔壁部による盛り上がり防止効果について)以下、副隔壁部による盛り上がり防止効果について詳述する。図4(b)は、従来例にかかるストライプ状の焼成前隔壁500を示す図であって、上記従来技術で説明したPDPの隔壁130と同様の形状である。一般的に隔壁焼成時においては、焼成前の隔壁パターンが収縮しようとするので、図4(a)の焼成前隔壁302及び図4(b)の焼成前隔壁500のいずれにおいても、主隔壁の伸長方向(図4の上下方向)に沿って張力がかかる。

【0045】ここで、主隔壁部303の中央部303b(主隔壁部303における端部303aを除いた部分)並びに焼成前隔壁500の中央部500b(焼成前隔壁500における端部500aを除いた部分)においては、白抜矢印Aに示すように、共に主隔壁の伸長方向(図4の上下方向)に、相反する向きに引っ張り合う状態となっている。

【0046】これに対して、主隔壁部303の端部303a並びに焼成前隔壁500の端部においては、白抜矢

印Bに示すように、隔壁中央向き（図4における上方）に引っ張られるが、それと反対向きには引っ張られない。従って、焼成前隔壁500の端部500aにおいては、その焼成時に隔壁中央部向きに引っ張る力（白抜矢印B）によって、当該端部500aの表面付近の隔壁材料が移動する。特に終端付近の隔壁材料が中央寄りに移動し、端部の狭い領域に隔壁材料が集中することによって盛り上がりが生ずるものと考えられる。

【0047】一方、焼成前隔壁302の主隔壁部303の端部303aにおいても、その焼成時に隔壁中央向きに引っ張る力（白抜矢印B）が加わる点は同様であるが、端部303aにおいては、主隔壁部303と直交する方向に副隔壁部304が伸びているので、端部303aにかかる引っ張り力は、副隔壁部304にも分散される。そのため、隔壁材料は移動しにくくなる。また、仮に端部303a終端付近の隔壁材料が主隔壁部303の中央部303bの方へ移動したとしても、副隔壁部304に分散されるため、盛り上がりにも言える。

【0048】更に、副隔壁部304がその伸長方向（主隔壁部303の幅方向）に収縮しようとするのに伴って、端部303aにおいては、この方向に張力が加わる（白抜矢印C）。このような張力が端部303aに加わることも、端部303aの高さを低減させる効果を奏するものと考えられる。なお、副隔壁部304の幅が大きいほど、焼成時に端部303aに加わる張力が大きくなるので、焼成後の端部31a及び副隔壁部32の高さを低くするためには、副隔壁部304の幅を主隔壁部303の幅に対してより大きく（1.5倍以上、2倍以下）に設定するのが好ましいということが言える。

【0049】焼成時の条件などにもよるが、このように副隔壁部304の幅を大きくしたり、副隔壁部304を長く伸長させることによって、焼成時に副隔壁部304の伸長方向（主隔壁部303の幅方向）に大きな張力がかかるので、図5に示すように、主隔壁部31の中央部31bの高さよりも、端部31a及び副隔壁部32の高さの方が低くなるようにすることも可能である。

【0050】このように、副隔壁部32の高さが主隔壁部31の中央部31bより低くなると、図6に示すように、封着工程において、前面パネル板10と背面パネル板20とを重ね合わせたときに、副隔壁部32と前面パネル板10との間に間隙34が確保される。従って、封着工程後の排気工程及び放電ガス封入工程において、副隔壁部32の内側の空間（溝33）と外側の空間（副隔壁部32と封着材）とが間隙34によって連通された状態となるため、排気及び放電ガス封入が副隔壁部32によって妨げられることなくスムーズに行われるという効果を奏する。

【0051】但し、本実施形態のように、副隔壁部304をX方向に長く伸長させて、複数の主隔壁部303の端部303a全体を副隔壁部304で連結するような場

合には、副隔壁部304の幅を主隔壁部303の幅よりも小さく設定しても、焼成時に副隔壁部304の伸長方向に十分な張力がかかるので、端部31a及び副隔壁部32の高さを、主隔壁部31の中央部31bの高さと同程度にすることができる。

・【0052】（隔壁パターンの変形例など）上述した説明では、図1、図2に示されるように、主隔壁部31が伸長する方向（Y方向）の両端側において、隣接する主隔壁部31の端部どうしが副隔壁部32によって全て連結されているものについて説明したが、主隔壁部31の端部における幅が、中央部における幅よりも広がっていれば、同様の作用によって、盛り上りを抑制する効果を奏するものと考えられる。

【0053】隔壁30の変形例としては、図7（a）～（d）に示すようなものが挙げられる。これらの隔壁30は、いずれもストライプ状の主隔壁部31を有し、各主隔壁部31の端部において、副隔壁部32が形成されている点は共通であるが、副隔壁部32の形状がそれぞれ異なっている。この中、図7（a）、図7（b）では、主隔壁部31の両端部の各々において、一つおきに連結されている。

【0054】図7（a）に示す形態では、副隔壁部32は線対称的に形成されている。即ち、主隔壁部31の両端部（図7の上下両端部）において共に、 n 番目の主隔壁部31と $(n+1)$ 番目（但し、 n は奇数）の主隔壁部31の端部どうしの間に副隔壁部32が形成されて連結されており、 m 番目の主隔壁部31と $(m+1)$ 番目（但し、 m は偶数）の主隔壁部31の端部どうしの間には副隔壁部は形成されていない。

【0055】当該図7（a）の場合、奇数番目の溝33の両端に副隔壁部32が閉塞するように存在しているので、上記図2の場合と同様、封着工程後の排気工程及び放電ガス封入工程をスムーズに行うために、副隔壁部32の高さを主隔壁部31の中央部31bより低くすることが望ましい。図7（b）に示す形態では、副隔壁部32は線対称的でなく、全体で一筆書き状の隔壁パターンとなるように形成されている。即ち、主隔壁部31の一端側（図中下側）においては、 n 番目の主隔壁部31と $(n+1)$ 番目（但し、 n は奇数）の主隔壁部31の端部どうしが、副隔壁部32によって連結されており、主隔壁部31の他端側（図中上側）においては、 m 番目の主隔壁部31と $(m+1)$ 番目（但し、 m は偶数）の主隔壁部31の端部どうしが、副隔壁部32によって連結されている。

【0056】この図7（b）のパターンの場合、すべての溝33において、どちらか一方の端部だけに副隔壁部32が存在するので、副隔壁部32の高さが主隔壁部31の中央部31bの高さと同等であっても、封着工程後の排気工程及び放電ガス封入工程をスムーズに行うことができる。次に、図7（c）、（d）に示す形態では、

各主隔壁部31の両端部に副隔壁部32が形成されているが、主隔壁部31の端部どうしは連結されていない。

【0057】図7(c)の形態では、各主隔壁部31の両端部には、幅が両方向に広がるように(図7の左右両方向に)副隔壁部32が形成されて、当該両端部はT字形状となっている。図7(d)の形態では、各主隔壁部31の両端部には、一方の幅方向(図7の右方向に)に広がるように副隔壁部32が形成されて、当該両端部はL字形状となっている。

【0058】このような図7(c)、(d)のパターンの場合、溝33の両端部が副隔壁部32で閉塞されることはない、副隔壁部32の高さが主隔壁部31の中央部31bの高さと同等であっても、封着工程後の排気工程及び放電ガス封入工程をスムーズに行うことができる。なお、これら図7(a)～(d)に示すいずれの形態においても、上記図2の場合と同様主隔壁部31の端部31a及び副隔壁部32の高さを、中央部31bの高さに対して小さくするために、副隔壁部32の幅を主隔壁部31の幅に対して1.5～2倍の幅に設定するのが好ましいが、場合によって、副隔壁部304の幅を主隔壁部303の幅よりも小さく設定しても、端部31a及び副隔壁部32の高さを、主隔壁部31の中央部31bの高さと同程度にすることもできると考えられる。

【0059】(その他の変形例)本実施の形態では、主隔壁部31がアドレス電極と並行して直線的に伸長している場合について説明したが、主隔壁部31は必ずしも直線状でなくてもよい。例えば、蛇行しながらアドレス電極と並行している場合、或は主隔壁部31どうしの間隙(溝33)に、補助隔壁が設けられている場合においても、同様に実施可能であり、同様の効果を奏する。

【0060】また、主隔壁部31が、アドレス電極と直交する方向に伸長している場合においても、同様に実施可能であり、同様の効果を奏する。

【実施の形態2】本実施形態のPDPは、その全体構成に関しては、上記実施の形態1と同様である。

【0061】そして、本実施形態のPDPでは、隔壁の形状は、従来技術で説明したPDPの隔壁130と同様のストライプ状であるが、焼成後の隔壁端部に、局所的に隔壁材料の軟化点以上に加熱する処理が施されることによって、隔壁端部の盛り上がり低減されている。このPDPの作製方法に関しても、全体的には実施の形態1で説明したのと同様であるが、隔壁形成工程が異なっている。

【0062】以下、この隔壁形成工程について説明する。本実施形態の隔壁形成工程では、先ず、実施の形態1において図3に基づいて説明したのと同様にして、第1ステップ(隔壁膜塗布形成ステップ)、第2ステップ(感光性被覆膜パターン形成ステップ)、第3ステップ(ブラスト加工ステップ)、第4ステップ(被覆膜剥離ステップ)、第5ステップ(隔壁焼成ステップ)を行う

ことによって、ストライプ状の隔壁を形成する。

【0063】但し、第5ステップ終了の段階においては、図11に示す隔壁130と同様に、隔壁端部に盛り上がりが生じる傾向にあるので、第5ステップの後で、更に第6ステップとしてレーザー光を隔壁端部に照射して局所的に加熱処理を行い、その処理によって、隔壁端部の盛り上がり低減するように形状加工する。以下、当該第6ステップ(局所加熱ステップ)について詳述する。

【0064】図8は、第5ステップを終了した背面ガラス基板21上の隔壁230の端部に対して、レーザー光を照射している様子を示す図である。レーザー光照射装置410としては、例えば、出力30WのYAGレーザー装置を用いても良いし、炭酸ガス(CO₂)レーザーを用いることもできる。図8では、レーザー光照射装置410に対して背面ガラス基板21を白抜矢印の方向に移動させながらレーザー照射を行うことによって、複数の隔壁230に対して順次端部加熱処理を行う様子を示している。

【0065】図9は、隔壁230の端部230aにレーザー光411が照射される様子を示す図である。第5ステップを終了した段階では、背面ガラス基板21上に、アドレス電極22及びバック誘電体層23が形成され、当該バック誘電体層23上にストライプ状の隔壁230が形成されている。図9では、隔壁230の端部230aは、盛り上がり中央部230bよりも10%～20%程度高くなっている。

【0066】この隔壁230の両端部に、レーザー光照射装置410を用いてレーザー光411を照射することによって、当該隔壁230の両端部を、隔壁材料の軟化点以上の温度(550℃程度あるいはそれ以上)まで局所的に加熱する。ここで「端部を局所的に加熱する。」というのは、隔壁230の端部230aだけが軟化温度以上に加熱され、隔壁230の中央部230b(端部230a以外のところ)は軟化温度以下に保たれるように加熱するということであって、この局所的な加熱によって、盛り上がりが生じている箇所及びその近傍だけが軟化されることになる。

【0067】このように、端部230aの盛り上がり部分及びその周辺が一旦軟化した後、再び固化すると、端部230aの形状が変化して盛り上がり低減される。このような形状変化は、隔壁材料が軟化した部分に表面張力がかかるため、盛り上がった部分の隔壁材料が、図9に白抜矢印で示すように、周辺領域に分散されるために生じるものと考えられる。

【0068】そして、このように端部230aに局所加熱処理を施す際に、その条件を調整することによって、端部230aの高さが中央部230bの高さと同等となるように、端部230aの形状を変化させることもできるし、端部230aの高さが中央部230bの高さよりも低くなるように、端部230aの形状を変化させるこ

とも可能である。

【0069】なお、このような盛り上がり低減効果を得るには、端部230aの全体が軟化温度以上に加熱される必要はなく、端部230aの深層部は軟化温度まで加熱されず、端部230aの表層部だけが軟化温度以上に加熱されるようにしてもよい。以上のように、本実施形態においては、隔壁焼成ステップの後に、隔壁端部を局部的に加熱するステップを設けることによって、焼成時に発生する隔壁端部の盛り上がりを低減することができる。従って、本実施形態のPDP製造方法によれば、高品位で画像表示できるPDPを容易に製造することができる。

【0070】なお、本実施形態では、隔壁端部を局所加熱するのに、隔壁の表面側からレーザー光を照射することによって行う例を示したが、局所加熱する方法としては、レーザー光照射の他に、隔壁端部に対して、電子ビームを照射したり、高温のエアを吹きつけたり、高温に加熱された部材を接触させるといった方法によっても実施可能と考えられる。また、必ずしも隔壁の表面側から加熱しなくてもよく、例えば、背面ガラス基板21の背面側から加熱することによっても方法によっても実施可能と考えられる。

【0071】また、実施の形態1と同様、隔壁230は必ずしも直線状でなくてもよく、アドレス電極と直交する方向に伸長している場合においても、同様に実施可能であり、同様の効果を奏する。

(実施の形態1、2についての変形例) 上記実施の形態1、2では、隔壁形成工程において、隔壁パターンを形成するのにサンドブラスト法を用いて行う場合を例にとって説明したが、例えば、隔壁用ペーストをスクリーン印刷法でパターン印刷する印刷法、感光性の隔壁用ペーストを全面塗布した後、写真法により不要部分を除去するフォトリソ法を用いる場合においても、同様に実施可能であり、同様の効果を奏する。

【0072】上記実施の形態1、2では、隔壁が背面パネル板側に形成されている場合について説明したが、隔壁が前面パネル側に形成されている場合においても、同様に実施可能であり、同様の効果を奏する。上記実施の形態1、2では、交流面放電型PDPを例にとって説明したが、対向放電型のPDP、或はDC型のPDPにおいても、同様に実施可能であり、同様の効果を奏する。

【0073】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、PDPの隔壁における主隔壁部の端部を、中央部(端部を除く部分)よりも幅広く形成することによって、即ち、複数の主隔壁部の各端部から、当該主隔壁部の伸長方向に対して直交する方向に伸長する副隔壁部を形成することによって、隔壁形成時においてこれを焼成する際に、端部が盛り上がるのを抑えることを可能とした。

【0074】特に、隣接する主隔壁の端部どうしを副隔

壁で連結すれば、副隔壁部の伸長方向に大きな張力がかかるので、主隔壁の端部の高さを低減する効果が大きい。また、本発明では、PDPの隔壁を形成する際に、焼成後の隔壁端部を、局部的に隔壁材料の軟化点以上に加熱処理することによって、焼成後において隔壁端部が盛り上がっていたとしても、その盛り上がりを低減できるようにした。

【0075】隔壁端部を局部的に加熱する具体的方法としては、隔壁端部にレーザー光を照射する方法が優れている。このように、本発明によって、PDPの隔壁端部における盛り上がりを低減できるので、隔壁と対向する基板との間に隙間が生じにくくなる。従って、駆動時に隣接セルで誤放電が生じたり異常放電が生じたりするのを防止し、駆動時に基板が振動するのも防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1に係る交流面放電型PDPの構成を示す要部斜視図である。

【図2】上記PDPにおいて、背面パネル板にバック誘電体層上に隔壁が形成された状態を示す上面図である。

【図3】サンドブラスト法による隔壁形成工程を説明する図である。

【図4】実施の形態並びに従来例にかかる焼成前隔壁の部分拡大図である。

【図5】実施の形態1にかかるPDPの部分拡大図である。

【図6】実施の形態1にかかるPDPの特徴を説明する断面図である。

【図7】実施の形態の隔壁の変形例を示す図である。

【図8】実施の形態2において、隔壁の端部にレーザー光を照射している様子を示す図である。

【図9】隔壁の端部にレーザー光が照射される様子を示す図である。

【図10】一般的なAC面放電型PDPの一例を示す図である。

【図11】上記PDPにおいて、端部が盛り上がる様子を示す図である。

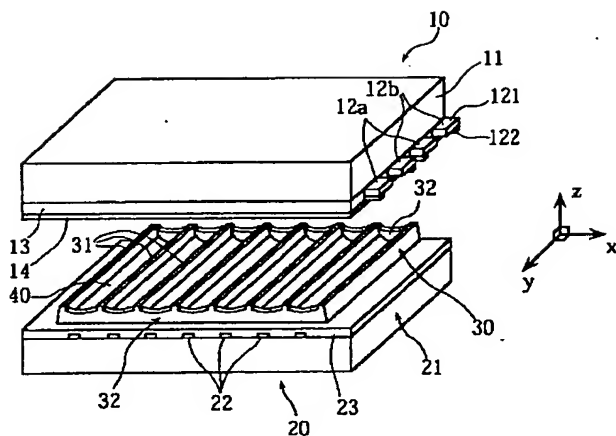
【符号の説明】

- 10 前面パネル板
- 11 前面ガラス基板
- 12 表示電極対
- 13 透明誘電体層
- 14 保護層
- 20 背面パネル基板
- 20 背面パネル板
- 21 背面ガラス基板
- 22 アドレス電極
- 23 バック誘電体層
- 30 隔壁
- 31 主隔壁部
- 31a 主隔壁部の端部

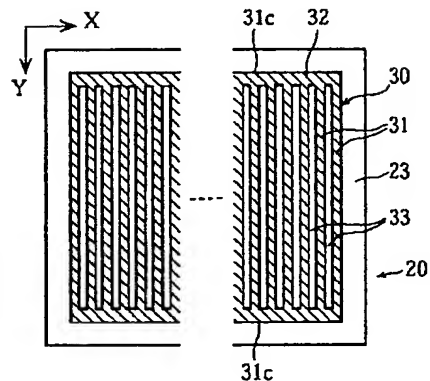
31b 主隔壁部の中央部
 32 副隔壁部
 40 蛍光体層
 300 隔壁膜
 302 焼成前隔壁

303 主隔壁部
 303a 主隔壁部の端部
 303b 主隔壁部の中央部
 304 副隔壁部

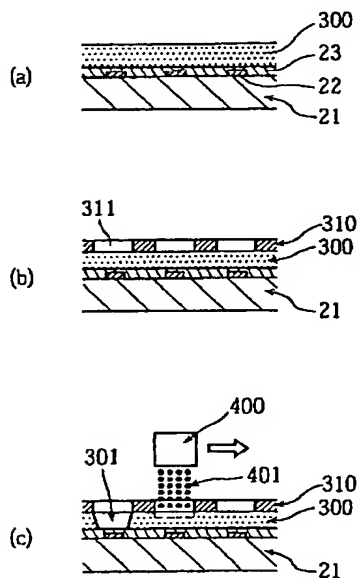
【図1】



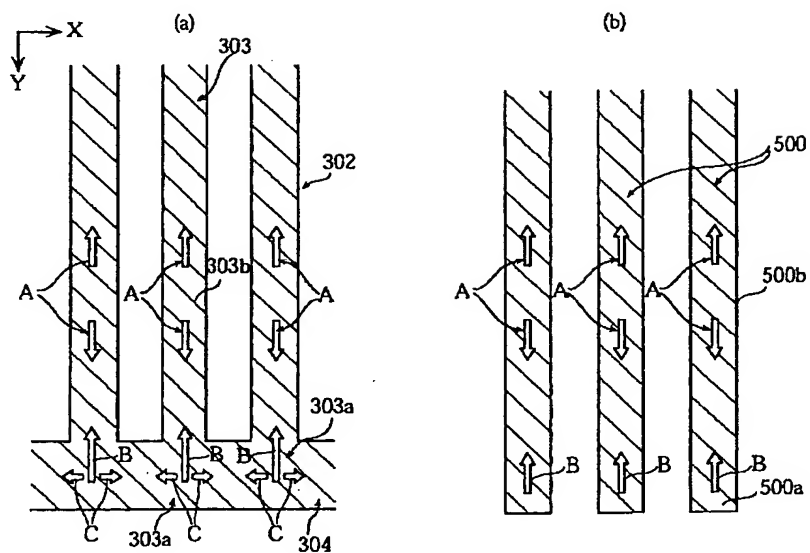
【図2】



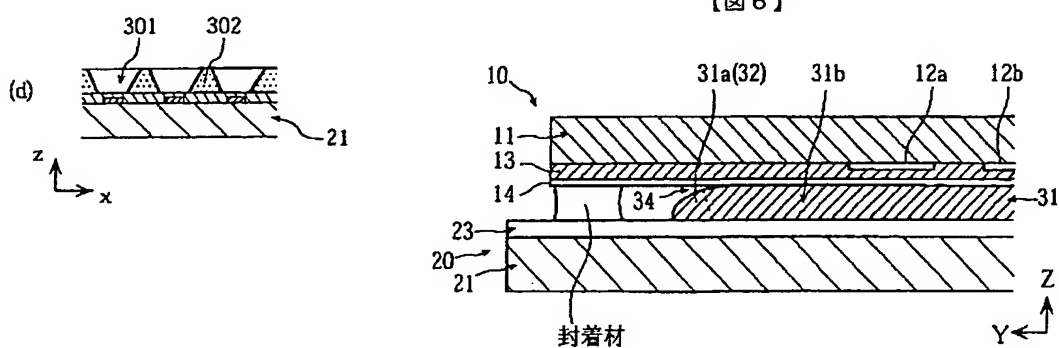
【図3】



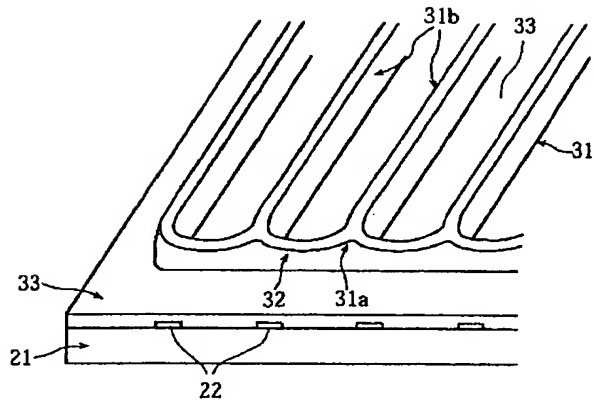
【図4】



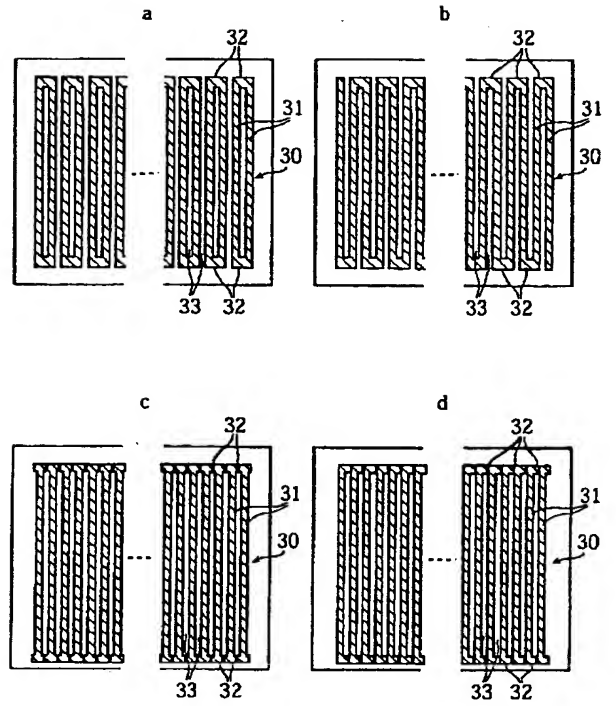
【図6】



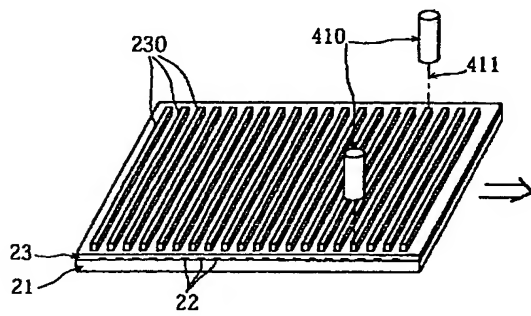
【図5】



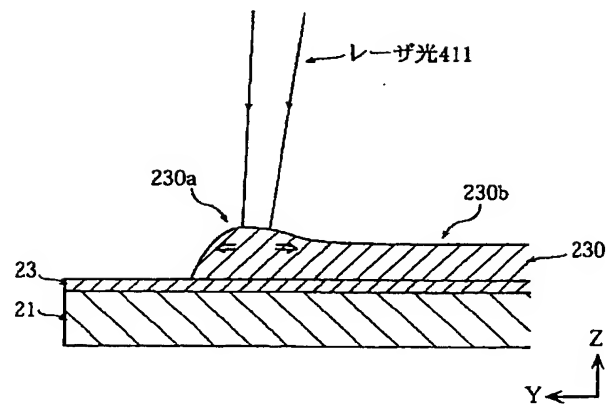
【図7】



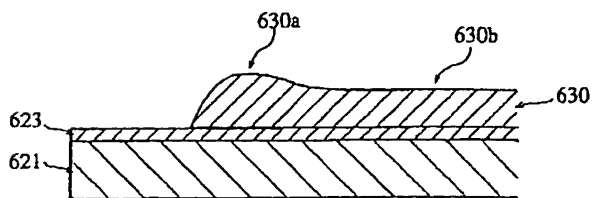
【図8】



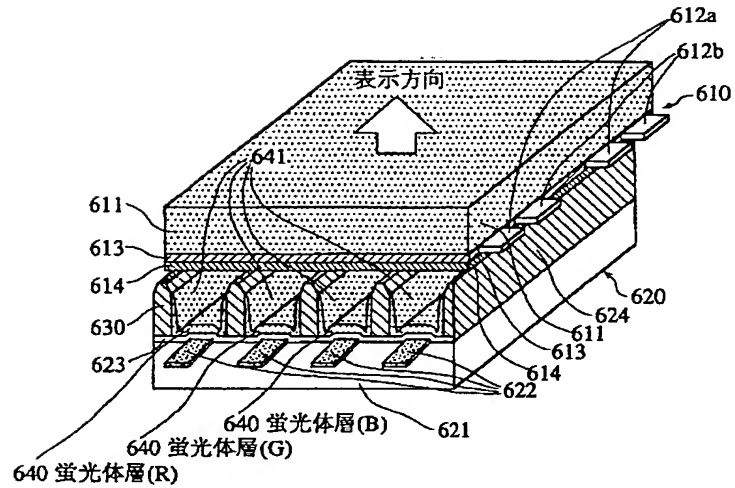
【図9】



【図11】



【図10】



フロントページの続き

(72) 発明者 藤原 伸也
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72) 発明者 赤田 靖幸
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 植村 貞夫
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72) 発明者 鈴木 茂夫
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 5C027 AA09
5C040 FA01 GF02 GF12 GF19 MA20
MA23